

PAT-NO: JP407004225A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07004225 A

TITLE: FILTER REGENERATOR FOR INTERNAL COMBUSTION  
ENGINE

PUBN-DATE: January 10, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUJIWARA, YOSHIHIKO

NOBUE, TOMOTAKA

OGINO, TOSHIRO

MOTOZUKA, YASUYUKI

MATSUMOTO, TAKAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP05143444

APPL-DATE: June 15, 1993

INT-CL (IPC): F01N003/02, F01N003/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To guarantee high filter regenerating performance while restraining the combustion temperature from becoming high at the heating combustion time of particulates in a regenerator for a filter for collecting particulates in the exhaust gas of a diesel engine.

CONSTITUTION: A filter regenerator for an internal combustion engine is provided with a filter 19 for collecting particulates contained in exhaust gas; a microwave generating means 20 for heating the particulates collected by the filter 19; a combustion improving means 24 for generating combustion improving gas for accelerating the combustion of heated particulates; and a control means 37. At the time of starting combustion, the combustion improving gas is passed to the feed side of microwave from the non-feed side of microwave through the filter 19. The combustion improving gas is then passed in the reverse direction to control the combustion quantity so as to prevent the combustion temperature from becoming high and the filter from being mechanically damaged.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-4225

(43)公開日 平成7年(1995)1月10日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/02	3 2 1 E			
	Z			
	Z A B			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-143444

(22)出願日 平成5年(1993)6月15日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 藤原 宜彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 信江 等陸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 荻野 俊郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

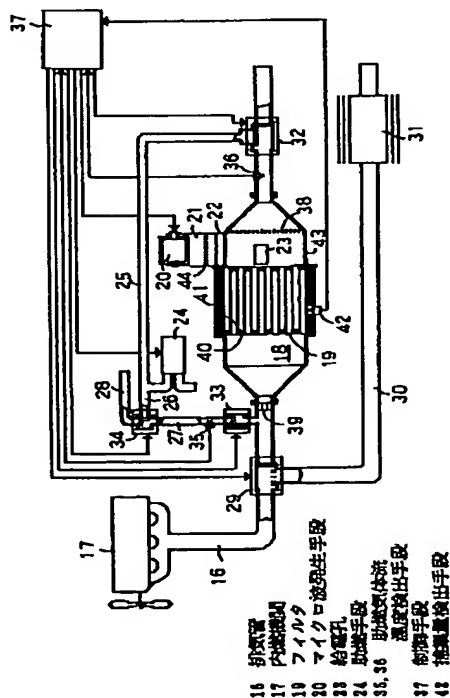
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関用フィルタ再生装置

(57)【要約】

【目的】 本発明はディーゼルエンジンの排気ガス中のパティキュレートを補集するフィルタの再生装置に関するもので、パティキュレートの加熱燃焼時の高温化を抑制しつつフィルタの高い再生性能を保证する再生装置を提供することを目的としたものである。

【構成】 排気ガスに含まれるパティキュレートを補集するフィルタ19とフィルタ19で補集されたパティキュレートを加熱するマイクロ波発生手段20と、加熱されたパティキュレートの燃焼を促進させる助燃気体を発生させる助燃手段24と、制御手段37を備え、燃焼開始時に助燃気体をマイクロ波の給電側からフィルタ19を通してマイクロ波の給電側に通流させ、次に逆方向に助燃気体を通流させて燃焼量を制御する構成とし燃焼温度の高温化を防ぎフィルタの機械的破損を防止するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関の排気ガスを排気する排気管と、前記排気管内に収納され前記排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するフィルタと、前記パティキュレートを誘電加熱するマイクロ波を前記フィルタの吸気側あるいは排気側から給電するマイクロ波発生手段と、前記誘電加熱されたパティキュレートを燃焼させる助燃気体を前記フィルタの吸気側からと排気側からの両方向通流させる助燃手段と、前記マイクロ波発生手段及び前記助燃手段の動作を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は前記助燃気体供給開始時は前記助燃気体をマイクロ波の非給電側からフィルタを通してマイクロ波の給電側に通流させ、次にマイクロ波の給電側のフィルタを通してマイクロ波の非給電側に通流させる動作をフィルタ再生ごとに1回以上行なうように制御する内燃機関フィルタ再生装置。

【請求項2】内燃機関の排気ガスを排出する排気管と、前記排気管内に収納され前記排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するフィルタと、前記パティキュレートを誘電加熱するマイクロ波を前記フィルタの吸気側あるいは排気側から給電するマイクロ波発生手段と、前記誘電加熱されたパティキュレートを燃焼させる助燃気体を前記フィルタの吸気側からと排気側からの両方向通流させる助燃手段と、前記マイクロ波発生手段および前記助燃手段の動作を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は前記助燃気体供給開始時は前記助燃気体をマイクロ波の給電側からフィルタを通してマイクロ波の非給電側に通流させ、次にマイクロ波非給電側からフィルタを通してマイクロ波の給電側に通流させる動作をフィルタ再生ごとに1回以上行なうように制御する内燃機関用フィルタ再生装置。

【請求項3】フィルタが捕集したパティキュレート量を検出するパティキュレート捕集量検出手段を備えた請求項1または2記載の内燃機関用フィルタ再生装置。

【請求項4】フィルタ通流後の助燃気体流の温度を検出する助燃気体流温度検出手段を備えた請求項1または請求項2記載の内燃機関用フィルタ再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はディーゼルエンジンから排出される排気ガス中に含まれるパティキュレート（粒子上物質）を捕集する内燃機関用フィルタを再生する装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】地球環境保全に関して、今日では地球温暖化対策すなわちCO<sub>2</sub>低減対策が大きくクローズアップされているが、森林破壊を招く酸性雨の対策も無視できない。

【0003】酸性雨は硫酸酸化物や窒素酸化物などの大気汚染物質が汚染源となって生じる自然現象であり、近

年世界各国でこのような大気汚染物質の排出規制がコ・ジェネレーションなどの固定発生源や自動車等の移動発生源に対して強化される動きにある。特に、自動車の排気ガスに関する規制は従来の濃度規制から総量規制へ移行され規制値自体も大幅な削減がなされようとしている。

【0004】自動車の中でもディーゼル車は、窒素酸化物と同時にパティキュレートの排出規制の強化が行われる。燃料噴射時期遅延などの燃焼改善による従来の排気ガス中の汚染物質の低減対策だけでは排出ガス規制値を達成することは不可能とされ、現状では排気ガスの後処理装置の付設が不可欠である。この後処理装置はパティキュレートを捕集するフィルタを有するものである。

【0005】ところが、パティキュレートを捕集し続けるとフィルタは目詰まりを生じて排気ガスの流れが悪くなってエンジン出力の低下あるいはエンジンの停止に至る。

【0006】したがって、現在世界中でフィルタの捕集能力を再生させるための技術開発が進められているが、耐久性能の確保が実用上の大きな課題になっている。

【0007】パティキュレートは600℃程度から燃焼することが知られている。パティキュレートをこの高温域に昇温するためのエネルギーを発生する手段として、バーナ方式、電気ヒーター方式あるいはマイクロ波方式などが考えられている。

【0008】本発明者らは昇温効率の良さ、安全性装置構成の容易あるいは再生制御性の良さ等を考慮してマイクロ波方式によるフィルタ再生装置を開発してきた。

【0009】マイクロ波方式によるフィルタ再生装置としては、例えば特開昭59-126022号公報がある。同公報に開示されている装置を図4に示す。同図において、1はエンジン、2は排気マニホールド、3は排気管、4は排気分岐管、5はフィルタ、6はフィルタ5を収納した加熱室、7はマイクロ波発生手段、8はマイクロ波発生手段7の発生したマイクロ波を加熱室6に導く導波管、9はマイクロ波反射板、10は空気ポンプ、11は空気供給路、12はマイクロ波発生手段7の駆動電源、13はマフラー、14は空気切換バルブ、15は排気ガス流切換バルブである。

【0010】上記した構成において、エンジンの排気ガスは排気ガス流切換バルブ15によってフィルタ5に導かれたり、直接大気へ排出されたりする。パティキュレート捕集サイクルにおいて、排気ガスはフィルタ5に導かれ排気ガス中に含まれるパティキュレートはフィルタ5に捕集されるが前述したようにフィルタ5の捕集能力は有限である。捕集能力が限界に達すると排気ガス流切換バルブ15が制御される排気管3への排気ガスは遮断され排気ガスのすべては排気分岐管4を経て大気へ排出される。この間にフィルタ5の再生が行われる。このフィルタ再生サイクルにおいてパティキュレートを加熱す

るエネルギーはマイクロ波発生手段7からまた燃焼に必要な空気が空気ポンプ10より同時に供給され、所定の時間を経てフィルタ再生が完了すると排気ガス流切換バルブ15が再び制御されてフィルタ5に排気ガスが導かれる。この補集と再生のサイクルが繰り返される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の装置は、フィルタに補集されるバティキュレートを加熱燃焼除去する場合に以下のような課題を有している。

【0012】この課題は、バティキュレート着火領域と燃焼進行方向に起因するもので、マイクロ波発生手段によって加熱されたバティキュレートの温度が燃焼可能温度レベルに到達して、助燃気体の存在によって燃焼状態に移行すると、バティキュレートの燃焼によって生じる単位時間当りの発熱量は、加熱手段から供給される熱量に比べてかなり大きい量となる。このため着火領域に隣接するバティキュレート補集領域（いまだに燃焼可能温度に到達していない領域）側にバティキュレート着火領域の燃焼熱を供給させることで、容易にその領域を燃焼可能温度レベルに高めることができる。但し当然のこととして燃焼熱供給できるのは助燃気体の風下にあたる場所のみである。このバティキュレートそのものの燃焼によって生じる発熱量を利用することで、フィルタ全体に堆積しているバティキュレートの燃焼を実行する上で外部から供給するエネルギー量を比較的小さい量にすることを可能にしている。しかしながら、このようなバティキュレートの燃焼熱そのものを利用してバティキュレートを加熱燃焼させた場合には、燃焼の温度制御が不可能に近い状態になってしまう。特にフィルタに堆積しているバティキュレート補集量が多い場合にはフィルタが機械的破壊にいたる温度域の燃焼状態となったり、最悪の場合にはフィルタ基材の耐熱温度を越える高温での燃焼状態となる。

【0013】これらの諸現象による従来の課題をまとめると、外部からのエネルギー供給によって加熱されたバティキュレートが燃焼可能温度レベルに到達する領域はフィルタ全体のごく限られた領域（マイクロ波の給電側でフィルタ端面の近傍）に限定されるが一度燃焼を始めるとこの燃焼熱が助燃気体の風下に当たる隣接するバティキュレート堆積空間に伝達され助燃気体の供給で燃焼が拡大する。このためバティキュレートの燃焼中の燃焼温度を自由に制御できず高温燃焼への移行を防止できずにフィルタの機械的破壊を招くという欠陥があり、この欠点を無くさなければ実用化できないという課題を有していた。

【0014】なお、この時助燃気体の供給を少なくして燃焼を抑え、燃焼温度を制御する方法も考えられるが、燃焼温度を制御する助燃気体の供給制御方法が実現できていないのが現状である。

【0015】以上はバティキュレート補集量が多い場合

の課題であるが、逆にバティキュレート補集量が少ない場合の課題として、マイクロ波発生手段によってマイクロ波の給電側でフィルタ端面近傍に補集されたバティキュレートをまず加熱されるわけであるが、バティキュレート補集量が少ないときにはバティキュレート補集量が多いときに比べてフィルタのより内部に加熱部が浸透する代わりにフィルタ端面近傍が加熱されにくいと、助燃気体の供給側でフィルタ端面近傍に多量の燃え残りを生ずる。

10 【0016】本発明は上記課題を解決するもので、バティキュレートの加熱及び燃焼を効果的に実行し燃焼時の高温化を抑制しつつフィルタの高い再生性能を保証するとともに、フィルタの耐久性性能を保証する内燃機関用フィルタ再生装置及びその制御方法を提供することを目的としたものである。

【0017】

20 【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、内燃機関の排気ガスを排出する排気管と、排気管内に収納され排気ガス中に含まれるバティキュレートを補集するフィルタと、バティキュレートを誘電加熱するマイクロ波をフィルタの吸気側あるいは排気側から給電するマイクロ波発生手段と、誘電加熱されたバティキュレートを燃焼させる助燃気体をフィルタの吸気側と排気側の両方向から通流させる助燃手段と、マイクロ波発生手段および助燃手段の動作を制御する制御手段とを備え、制御手段は助燃気体供給開始時は助燃気体をマイクロ波の非給電側からフィルタを通してマイクロ波の給電側に通流させ、次にマイクロ波の給電側からフィルタを通してマイクロ波の非給電側に通流させる動作をフィルタ再生ごとに1回行なうように制御している。

30 【0018】また内燃機関の排気ガスを排出する排気管と、排気管内に収納される排気ガス中に含まれるバティキュレートを補集するフィルタと、バティキュレートを誘電加熱するマイクロ波をフィルタの吸気側あるいは排気側から給電するマイクロ波発生手段と、誘電加熱されたバティキュレートを燃焼させる助燃気体をフィルタの吸気側からと排気側からの両方向通流させる助燃手段と、マイクロ波発生手段および助燃手段の動作を制御する制御手段とを備え、制御手段は助燃気体供給開始時は助燃気体をマイクロ波の給電側からフィルタを通してマイクロ波の非給電側に通流させ、次にマイクロ波の非給電側からフィルタを通してマイクロ波の給電側に通流させる動作をフィルタ再生ごとに1回以上行なうように制御している。

40 【0019】さらにフィルタが補集したバティキュレート量を検出するバティキュレート補集量検出手段を備えている。

【0020】さらにまたフィルタ通流後の助燃気体流の温度を検出する助燃気体流温度検出手段を備えている。

50 【0021】

【作用】上記した構成においてパティキュレート補集量が多い場合の制御方法として、パティキュレートを所定時間誘電加熱した後、まず初めにマイクロ波の非給電側からフィルタ方向に助燃気体を流通させる。これによりマイクロ波の給電側のフィルタ近傍からパティキュレートの燃焼を開始させ、その領域のパティキュレートを完全に燃焼させ、その時に発生する燃焼熱を直接フィルタ外部に放散させる。次にマイクロ波の給電側からフィルタ方向に助燃気体の向きを切り替える。これにより、パティキュレートの燃焼の済んだフィルタ内部の熱をパティキュレートの燃焼が済んでいないフィルタ領域に伝え、その部分のパティキュレートの着火を速やかに行なう。その次にパティキュレートの燃焼領域が適当に広がったところでマイクロ波の非給電側からフィルタ方向に助燃気体の向きを切り替える。これにより、パティキュレートの燃焼熱をパティキュレートの燃焼が済んだフィルタ領域を通して外部に放散させ、燃焼温度の高温化を防止する。以上のようにフィルタを流通する助燃気体の向きを適切な時期に切り替えることにより、短時間の再生時間で、パティキュレート燃焼温度の高温化を防止しつつ、フィルタに補集されたパティキュレートをほぼ完全に燃焼除去できる。

【0022】またパティキュレート補集量が少ない場合の制御方法として、パティキュレートを所定時間誘電加熱した後、まず初めに助燃気体をマイクロ波の給電側からフィルタ方向に流通させる。これにより、パティキュレートの燃焼領域を拡大しつつパティキュレートの燃焼熱をフィルタ内部に蓄積する。次にパティキュレート燃焼領域が適当に広がったところでマイクロ波の非給電側からフィルタ方向に助燃気体の向きを切り替える。これにより蓄積されたパティキュレートの燃焼熱を利用してマイクロ波の給電側のフィルタ近傍に補集されたパティキュレートを燃焼させる。その次にマイクロ波の給電側からフィルタ方向に助燃気体の流れを切り替える。これにより、パティキュレート未燃焼領域パティキュレートの燃焼が済んだフィルタ内部の熱を伝え、パティキュレート未燃焼領域の着火を速やかに行う。以上のようにフィルタを流通する助燃気体の向きを適切な時期に切り替えることにより、マイクロ波給電側のフィルタ端面近傍のパティキュレートの燃え残りを大幅に減少できる。

【0023】

【実施例】以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0024】図1において、16は内燃機関（ディーゼルエンジン）17の排気ガスを排出する排気管、18は排気管16の途中に設けられた加熱空間、19は加熱空間内に収納され排気ガスが通過する間に排気ガスに含まれるパティキュレートを補集するハニカム構造からなるフィルタ、20はパティキュレートを誘電加熱するために加熱空間に給電されるマイクロ波を発生させるマイ

クロ波発生手段21、22はマイクロ波発生手段20の発生したマイクロ波を加熱空間に伝送する直線状および環状の矩形導波管、23は加熱空間にマイクロ波を給電する給電孔、24は誘電加熱されたパティキュレートの燃焼を促進させる為に加熱空間に導かれる酸素を含む助燃気体を供給する助燃手段であり送風機あるいはコンプレッサにて構成されている。25、26、27、28加熱空間に供給される助燃気体と助燃後の気体の導流管である。

10 【0025】29は排気ガス切換バルブであり、内燃機関17より排出された排気ガスをフィルタ19に流通させたりフィルタ19の再生時には排気分岐管30に流通させたりする。31はマフラーである。32、33、34は助燃気体流切換バルブであり、フィルタ再生時にフィルタ19に流通する助燃気体の流通方向を制御する。35、36はフィルタ再生時にフィルタ19に流通されパティキュレートの燃焼を促進する助燃気体流のフィルタ流通後の温度を検出する助燃気体流温度検出手段である。この検出信号は制御手段37に入力される。

20 【0026】加熱空間18はバンチング穴構成あるいはハニカム構成などからなるマイクロ波遮蔽手段38、39でもってマイクロ波を実質的に加熱空間に閉じこめている。40はフィルタ19の外周とフィルタ支持管41との間に設けられた断熱剤でありフィルタ支持をも兼ねている。

30 【0027】42はフィルタ19に補集されパティキュレート量を検出する補集量検出手段であり、加熱空間18内のマイクロ波電磁場の強度を検出しその変化量によって補集量を検出している。この補集量検出手段42の検出信号は制御手段37に入力される。制御手段37は予め決めた補集量に達したときあるいは検出された補集量に応じて各バルブ、マイクロ波発生手段20および助燃手段24を所望の動作状態に制御しフィルタ19の再生を実行する。

40 【0028】矩形導波管の環状構成部22はフィルタ19からの排気はガス排出管43の管壁面に設けられた給電孔23（一方は図示されていない）を終端に配している。また、環状の矩形導波管はE面T分岐構造を有してこの分岐部から各給電孔に至る伝送路長さはほぼ等しくなるように構成されている。この環状の矩形導波管と直線状の矩形導波管との連結部近傍には排気ガスの流通を遮断するマイクロ波低損失材料からなる構造体44が設けられている。

50 【0029】内燃機関17から排出される排気ガスは排気管16内の流れてフィルタ19に流入される。フィルタ19は壁面通過型のハニカム構造体で構成され、吸気部で汚れた排気ガスを吸い込み排気ガスに含まれるパティキュレートを補集して排気部より浄化した空気を排出する機能を有する。このフィルタ19に補集されたパティキュレートの量が増大すると、フィルタ19の圧損が

増大し内燃機関であるエンジンの負荷が増加するとともに最悪の場合にはエンジン停止に至る。

【0030】したがって適当な時期にフィルタ19に補集されたパティキュレート除去する必要がある。この適当な時期の判断手段としては、マイクロ波電磁場強度検出手法以外ではフィルタの圧損レベル検出、エンジンの動作状態の積算値などが手段として可能である。フィルタ19に補集されたパティキュレートは加熱燃焼させて除去させる。このプロセスをフィルタ再生と称している。

【0031】図2はフィルタ19に排気ガスが通流しパティキュレート補集時の各バルブの状態を示している。また、フィルタ内の網かけ部はフィルタ19に補集されたパティキュレートの堆積状態を示す。フィルタ内のパティキュレート補集量に応じて加熱空間内のマイクロ波の電磁場分布は変化するが、この変化量を補集量検出手段42が検出して補集量を検出する。補集量が予め決めた量に達するとフィルタ19の再生を開始する。

【0032】次に本発明における構成に第1の制御方法を図3を用いて説明する。図3は図1に示した装置構成におけるフィルタ再生時のパティキュレート加熱燃焼および除去の状態変化を示すとともに各状態での助燃手段の制御内容を示したものである。

【0033】フィルタ19の再生を開始すると各バルブは図3(a)のように制御される。すなわち、排気ガス切換バルブ29が制御されて排気ガスは排気分岐管30側へ配流されフィルタ19内の排気ガスの通流が停止する。この状態にてマイクロ波発生手段20を動作させるとフィルタ19の排気側から給電されたマイクロ波によってフィルタ内の排気ガス側のパティキュレートがより強く誘電加熱される。加熱されたパティキュレートが燃焼可能温度(約600℃)に達するまでに要する時間はフィルタの温度やパティキュレート堆積量などによって変化するが燃焼可能温度に達したパティキュレートは排気管内に残存する空気のために徐々に燃焼する。しかし、助燃気体の供給という燃焼を促進させる対応が図られるまでの時間においては酸素不足のために燃焼は十分に促進されず燃焼領域の拡大は生じない。パティキュレートが燃焼可能温度に達した領域がフィルタ全体の1/4程度になった状態において、助燃気体流バルブ33を「開」にし助燃手段24を動作させ、マイクロ波の非給電側からフィルタ19方向に助燃気体を通流させる。この助燃気体の通流によって加熱されたパティキュレートは直ちに燃焼状態に移行する(図3(a)中のパティキュレート存在領域内において塗りつぶし部の領域が燃焼状態を示す)。これによりマイクロ波の給電側のフィルタ19の端面近傍に補集されたパティキュレートを燃焼させつつ、フィルタ19の外部にパティキュレート燃焼熱を放散させる。

【0034】この燃焼を促進させた助燃気体流の温度を

助燃気体流温度検出手段36が検出している。この温度検出手段36の検出信号を基に制御手段37がフィルタ19内における助燃空気の流れ方向の切り替え時期を判断する。これによりパティキュレート燃焼熱の過度の放散を防止し、パティキュレート未燃焼領域の次なる着火を速やかに行う。

【0035】次にパティキュレートの燃焼領域の拡大のために、助燃気体流切換バルブ32、33、34を図3(b)のように制御し、助燃気体は導流管25を経てマイクロ波の給電側からのフィルタ19方向に通流し、パティキュレートの燃焼の済んだフィルタ19内部の熱をパティキュレートの燃焼が済んでいない部分に伝え、その部分のパティキュレートの着火を速やかに行い、パティキュレート燃焼領域を拡大させる。この助燃気体は導流管17、28を経て大気に排出される。フィルタ19通流後の助燃気体流の温度は助燃気体流温度検出手段35によって検出され、助燃気体流温度検出手段35の検出信号を基に制御手段37がフィルタ19内における助燃空気の流れ方向の切り替え時期を判断する。これによりパティキュレート燃焼の高温度化を防止する。

【0036】ここでパティキュレート燃焼が高温度化しすぎた場合、再び助燃気体流切換バルブ32、33、34を切り替え、マイクロ波給電側のフィルタ19の端方向に助燃気体流の向きを切り替え(図3(c))、パティキュレート燃焼熱をパティキュレートの燃焼が済んだフィルタ19の領域を通してフィルタ19の外部に放散し、適度にパティキュレート燃焼熱を放散したところで、今度は助燃気体流切換バルブ32、33、34を切り替えマイクロ波の給電側からのフィルタ19の方向に助燃気体流の向きを切り替える(図3(d))。

【0037】さらに助燃気体流温度手段35の検出信号を基にパティキュレートの燃焼熱が無くなると、制御手段37がマイクロ波発生手段20、助燃手段24の動作を停止させ、助燃気体流切換バルブを図2の状態に制御し、フィルタの再生を終わる。この後、直ちにフィルタ19に排気ガスを流入し、パティキュレートの補集を実行することができる。

【0038】以上のように助燃気体流がフィルタ19を通流する向きを助燃気体流温度検出手段35、36の検出信号を基にパティキュレート燃焼処置に応じて適切な時期に切り替えることにより、補集量の広範囲に亘ってパティキュレート燃焼温度の高温度化を回避させることができ、フィルタの機械的破損を解消してフィルタの耐久性を保証することが可能となった。また従来フィルタ19の端面近傍に残留していたパティキュレートを燃焼除去できるのでフィルタ内での燃え残り量を極力少なくできるとともにフィルタの排気ガス通流領域を十分に確保することができフィルタの補集性能の維持を図れる。この制御方法はパティキュレート補集量が多いときに特に効果的である。

【0039】次に本発明の第2の制御方法を図4を用いて説明する。この制御方法が第1の制御方法と相違する点は、フィルタ19に堆積したパーティキュレートがマイクロ波発生手段20によって加熱した後、助燃手段24を動作させ、初めは助燃気体流切換バルブ32、33、34を図4(a)のように制御し、マイクロ波の給電側からのフィルタ19方向に助燃気体を通流させることである。これによりマイクロ波の非給電側のフィルタ19の端面方向にパーティキュレート燃焼を拡大させ、パーティキュレート燃焼熱をフィルタ19内部に蓄積する。フィルタ19の通流後の助燃気体流の温度は助燃気体流温度検出手段35によって検出され、助燃気体流温度検出手段35の検出信号を基に制御手段37がフィルタ19内における助燃気体の通流方向の切り替え時期を判断し、適当にパーティキュレート燃焼領域が広がってところで、次に助燃気体流切換バルブ32、33、34を図4

(b)のように制御し、マイクロ波の非給電側からフィルタ19方向に助燃気体を通流させる。これにより蓄積されたパーティキュレート燃焼熱を利用してマイクロ波給電側のフィルタ19の端面近傍に補集されたパーティキュレートを燃焼させる。これ以降の制御方法は第1の制御方法とまったく同じである。

【0040】このような制御方法は特にパーティキュレート補集量が少なくなきときに有効で、パーティキュレート燃焼熱を利用してマイクロ波の給電側のフィルタ19端面近傍に補集されたパーティキュレートを燃焼させることが可能になり、フィルタ19内での燃え残り量を極力少なくできるとともにフィルタの排気ガス通流領域を十分に確保することができフィルタの補集性能の維持を図れる。

【0041】さらに第1、第2の制御方法をパーティキュレート補集量に応じて使い分けると再生可能なパーティキュレート補集量の幅がさらに広がる。

【0042】なお、マイクロ波を加熱空間に伝送する手段の構成は、本発明実施例に限定されるものではなく、たとえば同軸伝送線を利用することもできる。

【0043】なおまた上記実施例ではマイクロ波の給電をフィルタの排気部側に設けた例で説明してきたが排気部側の代わりに吸気部側に設けて同じ作用・効果を得ることが出来る。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明の内燃機関用フィルタ再生装置によれば、以下の効果が得られる。

【0045】(1) 助燃気体をマイクロ波の非給電側よりフィルタ方向に通流させることにより、パーティキュレートの燃焼熱をパーティキュレートの燃焼の済んだフィル

タ領域を通して外部に放出して、内部に燃焼熱を過度に蓄積させることを防止し、燃焼温度の高温化を防止しフィルタの機械的破壊を防止できる。またマイクロ波の給電側フィルタ端面近傍に補集されたパーティキュレートを燃焼除去できるのでフィルタ内での燃え残り量を極力少なくできるとともにフィルタの排気ガス通流領域を十分に確保することができフィルタの補集性能の維持を図ることが出来る。さらに助燃気体をマイクロ波の非給電側からフィルタ方向に通流した後すぐにマイクロ波の給電側からフィルタ方向に向きを切り替えることにより、パーティキュレートの燃焼が済んだフィルタ領域の熱をパーティキュレートの燃焼が済んでいない領域に移動させ、着火に要する時間すなわちフィルタ再生時間を短縮できる。

【0046】(2) 初めに助燃気体をマイクロ波の給電側よりフィルタ方向に通流させることにより、パーティキュレートの燃焼熱をフィルタ内部に蓄積し、次にマイクロ波の非給電側よりフィルタ方向に助燃気体の向きを切り替える。これによりパーティキュレートの燃焼熱を利用してパーティキュレート補集量が少なくなきときでもマイクロ波の給電側フィルタ端面近傍に補集されたパーティキュレートの燃焼が可能になり、フィルタ内での燃え残り量を極力少なくできるとともにフィルタの排気ガス通流領域を十分に確保することができフィルタの補集性能の維持を図ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す内燃機関用フィルタ再生装置の構成図

【図2】図1の装置におけるパーティキュレート補集時の各バルブの状態図

【図3】図1の装置におけるフィルタ再生時の第1の制御方法と燃焼状態変移図

【図4】図1の装置におけるフィルタ再生時の第2の制御方法と燃焼状態変移図

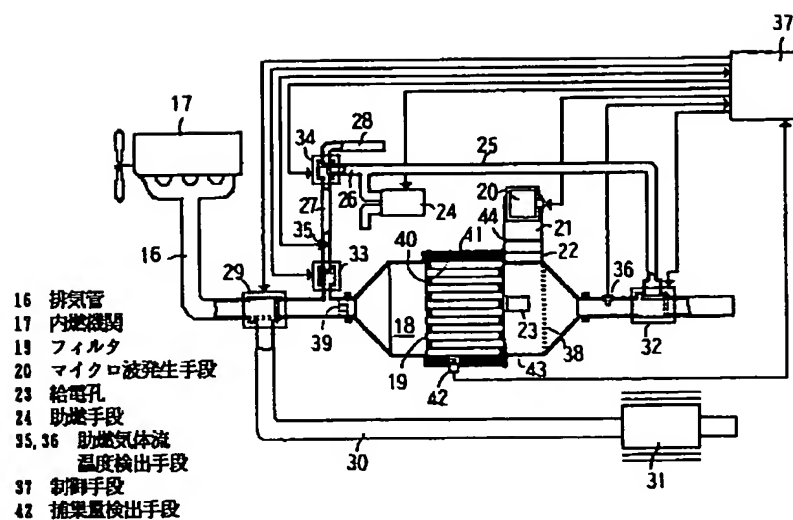
【図5】従来の内燃機関用フィルタ再生装置の構成図

【符号の説明】

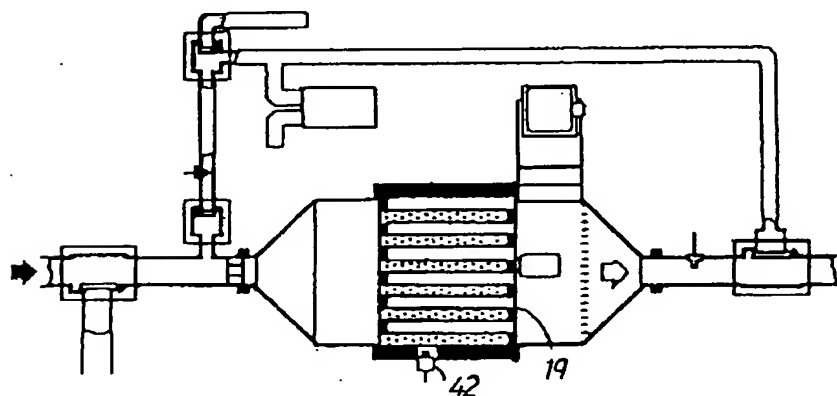
- 16 排気管
- 17 内燃機関
- 19 フィルタ
- 20 マイクロ波発生手段
- 23 給電孔
- 24 助燃手段
- 35、36 助燃気体流温度検出手段
- 37 制御手段
- 42 補集量検出手段



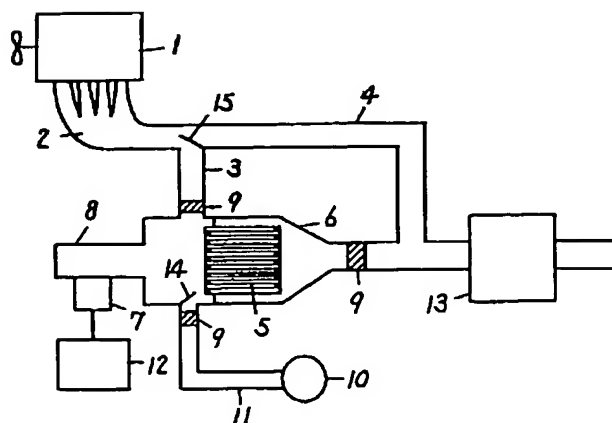
【図1】



【図2】

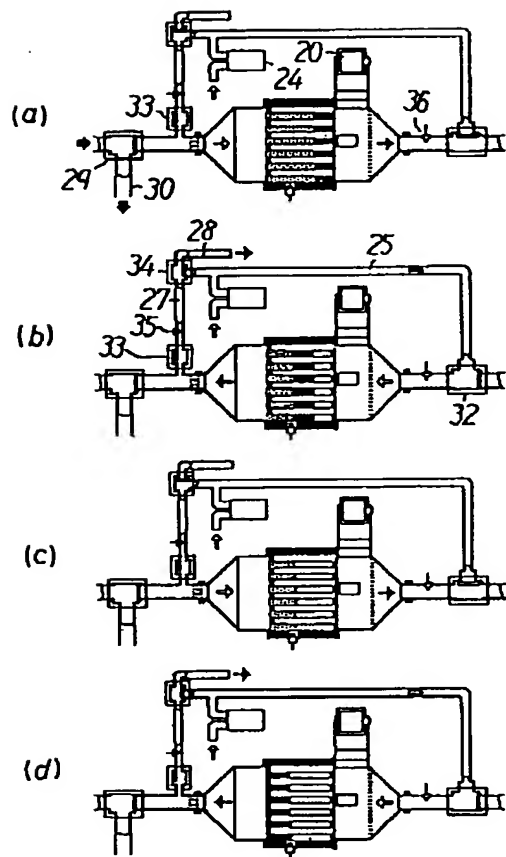


【図5】

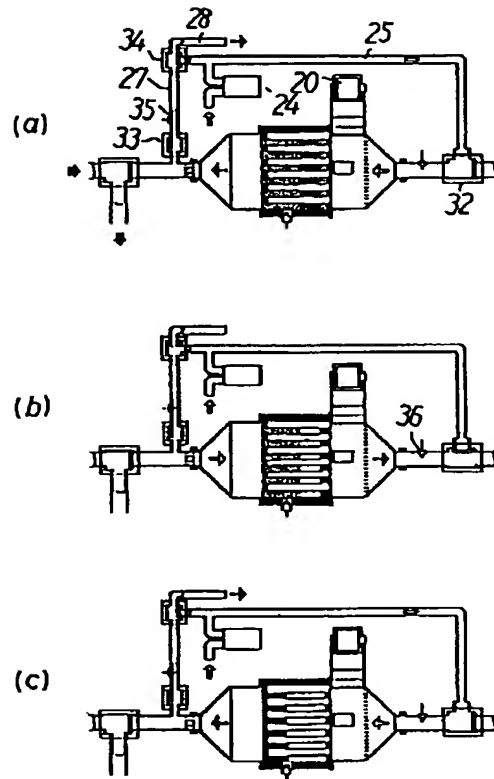




【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 本塚 靖之  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 松本 孝広  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内